

$C_{ер}^{уд}$ – удельная стоимость временных зданий и сооружений, приходящихся на одного рабочего, руб./чел.;

t_i – продолжительность использования временных зданий и сооружений на строительстве (из календарного плана строительства) в i -м варианте, дн.;

$T_{год}$ – количество рабочих дней в году, дн.·год.

Удельная стоимость временных зданий и сооружений определяется по формуле

$$C_{ер}^{уд} = \frac{C_{ер.тит} + C_{ер.нетит}}{Ч_{ср}^{норм}}, \quad (29)$$

где $Ч_{ср}^{норм}$ – среднее количество рабочих по нормам, чел., определяемое исходя из затрат труда и нормативной продолжительности строительства объекта:

$$Ч_{ср}^{норм} = \frac{Q_{об}}{T_{норм}}, \quad (30)$$

где $Q_{об}$ – общие нормативные затраты труда на возведение объекта, чел.-дн.;

$T_{норм}$ – нормативная продолжительность строительства объекта.

Заключение. В статье представлена методика сравнения вариантов организационных решений календарных планов, разработанных в составе проектов производства работ. Представленный подход предусматривает учет интегрального экономического эффекта от сокращения продолжительности строительства как для инвестора, так и для подрядчика. Для инвестора принимается во внимание сокращение дисконтированных затрат на стадии возведения объекта и экономический эффект, достигаемый в сфере эксплуатации объекта от его функционирования за период досрочного ввода. Для подрядчика учитывается сокращение условно-постоянных расходов и снижение потерь от привлечения основных фондов строительной организации.

СПИСОК ЦИТИРОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Организация строительного производства: ТКП 45-1.03-161-2009. – Введ. 01.05.2010. – Минск: Минстройархитектуры, 2010. – 47 с.
2. Системотехника строительства. Энциклопедический словарь / Под ред. А.А. Гусакова. – Москва: Фонд «Новое тысячелетие», 1999. – 432 с.
3. Организация строительного производства / Т.Н. Цай [и др.]; под общ. ред. Т.Н. Цая, П.Г. Грабового. – Москва: Издательство АСВ, 1999. – 432 с.
4. О совершенствовании порядка определения стоимости строительства объектов и внесении изменений в некоторые указы Президента Республики Беларусь: Указ Президента Респ. Беларусь, 11 авг. 2011, № 361 // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. – 2011. – № 93. – 1/12766.
5. Инструкция по порядку определения сметной стоимости строительства и составления сметной документации на основании нормативов расхода ресурсов в натуральном выражении: пост. Минстройархитектуры Респ. Беларусь, 18 авг. 2011 г., № 51 // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. – 2011. – № 144. – 8/24543.
6. Методические указания по определению сметной стоимости строительства предприятий, зданий и сооружений и составлению сметной документации с применением ресурсно-сметных норм. Выпуск 1: РДС 8.01.105-03. – Введ. 01.04.2003. – Минск: Минстройархитектуры, 2003. – 132 с.
7. Инструкция по определению сметной стоимости строительства и составлению сметной документации: пост. Минстройархитектуры Респ. Беларусь, 3 марта 2007 г., № 25 // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. – 2008. – № 17. – 8/17904.
8. Бузырев, В.В. Планирование на строительном предприятии: учебник / В.В. Бузырев [и др.]; под общ. ред. В.В. Бузырева. – Москва: КНОРУС, 2010. – 536 с.
9. Экономика строительства / Под ред. В.В. Бузырева. – Санкт-Петербург: Питер, 2009. – 416 с.
10. Экономика строительства / Под ред. И.С. Степанова. – Москва: Юрайт, 2000. – 416 с.
11. Методические рекомендации о порядке разработки индивидуальных ресурсно-сметных норм: приказ Минстройархитектуры Респ. Беларусь, 18 июня 2010 г., № 217.

Материал поступил в редакцию 30.01.12

KOCHURKO A.N., SRYVKINA L.G. The economic rationale of options works projects for the production

This paper presents a method for comparing options for organizational decisions of schedules, developed in the projects of the works. This approach includes the registration of an integral economic effect of reducing the duration of construction for both the investor and the contractor. For the investor it is taken to attention the reduction in the discounted cost of the construction phase of the object and the economic effect achieved in the area of operation of the facility from its operations in the period of early commissioning. For the contractor it is taken to attention the reduction in the quasi-permanent costs and reducing the loss of attraction of fixed assets of a construction company.

УДК [338.24:69]:001.102

Павлючук Ю.Н., Срывкина Л.Г.

ИНФОРМАЦИЯ В СИСТЕМЕ ОПЕРАТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ СТРОИТЕЛЬСТВОМ

Введение. Оперативное управление в строительстве направлено на ликвидацию возникших в ходе работ отклонений от текущего плана, вызванных внешними и внутренними возмущениями, неизбежно возникающими в процессе строительства. Подсистема оперативного управления является регулятором системы строительного производства относительно заданной программы действий. Особенностью оперативного управления является его динамичность, направленность на решение безотлагательных вопросов. Оно синхронизирует работу всех производственных подразделений строительной организации, определяя их ритм и текущую загрузку. Поэтому совершенствование оперативного управления является одной

из первоочередных задач повышения эффективности строительного производства.

Оперативное управление носит циклический характер (разработка оперативного плана деятельности организации, определение отклонений фактического хода работ от запланированного и оценка их величины, принятие мер по ликвидации отклонений, разработка нового оперативного плана), и каждый цикл осуществляется на небольшом отрезке времени – месяц, неделя. Соответственно, принятие оперативных управленческих решений связано с обработкой значительного объема информации постоянного характера (данные текущего планирования, нормативные и справочные данные) и пе-

Павлючук Юрий Николаевич, профессор кафедры менеджмента Брестского государственного технического университета. Беларусь, БрГТУ, 224017, г. Брест, ул. Московская, 267.

ременного характера (данные о фактическом состоянии работ на объектах и об обеспечении их ресурсами) в сжатые сроки. В таких условиях принятие оптимальных решений затруднительно без применения информационных технологий.

Строительное производство представляет собой большую сложную организационную систему. Эта система обладает развитой иерархической структурой и состоит из ряда взаимосвязанных подсистем, каждая из которых может рассматриваться как система более низкого уровня. На каждом таком уровне по-своему проявляются свойства целостности и возникают новые свойства, которых не было у элементов более низкого порядка. Сложность системы строительного производства обусловлена наличием большого числа разнообразных связей между ее элементами, приводящих к тому, что изменение одного элемента системы влечет за собой изменение многих других элементов, а состояние каждого элемента определяется его связями со всеми остальными элементами.

Данная система обладает динамическим характером, который определяется наличием в ней гибких связей, которые могут изменяться под воздействием внешних возмущений, но при этом целесообразность системы (направленность функционирования системы на достижение определенного желаемого или заданного результата) сохраняется. Главная цель системы (глобальная цель) определяет соответствующие локальные цели – цели отдельных подсистем. Так формируется «дерево целей».

С позиций производственной деятельности строительного предприятия можно говорить о двух основных целях: первая – соблюдение условий контрактов, связанных со сроками строительства объектов, договорными ценами и установленным качеством; вторая – получение хозяйственного дохода (прибыли) [1, с. 155]. При этом успех решения второй задачи во многом зависит от результативности решения первой. Цели могут быть долгосрочными, среднесрочными, краткосрочными. Между ними существует взаимосвязь: краткосрочные цели являются средством достижения среднесрочных, а среднесрочные – долгосрочных. Система строительного производства способна формировать и изменять цели в процессе своего функционирования, приспособляясь к изменениям внешней среды. В ней имеет место многовариантность путей достижения конечных целей.

На деятельность системы строительного производства оказывают влияния возмущения во внешней среде и внутри самой системы. К внешним возмущениям относятся: несоблюдение сроков поставок материальных ресурсов, невыполнение плана субподрядными организациями, невыполнение заказчиками обязательств по финансированию и т. д. В самой системе могут иметь место текучесть рабочих кадров, несоблюдение технологии производства работ, нарушение правил техники безопасности и охраны труда и т. д. Под влиянием этих факторов даже в системе, созданной в полном соответствии с возложенными на нее задачами, могут происходить нарушения и отклонения от намеченной траектории ее движения к конечной цели. Отсюда вытекает необходимость ликвидации произошедших нарушений заданного режима функционирования системы и, по возможности, предотвращения их появления, т.е. необходимость **оперативного управления**.

Термин «**оперативный**» имеет следующие значения: «способный быстро, вовремя исправить или направить ход дел», «непосредственно, практически осуществляющий что-нибудь» [2, с. 388].

Применительно к строительству оперативное управление представляет собой составную часть управленческой деятельности, ограниченную определенным временным интервалом – месяцем, неделей, сутками, и определяется совокупностью мер, воздействующих на конкретные отклонения от установленных производственных заданий [3, с. 230].

Процесс оперативного управления состоит из следующих операций [4]:

- *контрольная операция* – получение и обработка информации о состоянии объекта; сопоставление полученной информации с плановым заданием;
- *аналитическая операция* – анализ выявленных отклонений;

- *информационная операция* – получение информации о состоянии ресурсов в системе и состоянии других объектов;
- *нормативная операция* – определение ресурсов, необходимых для возвращения системы в заданное состояние;
- *управляющая операция* – принятие решения.

Немчин А.М., Швецов Ю.В., рассматривая пять системообразующих функций процесса управления производством в целом (планирование, организацию, регулирование, контроль, учет и анализ), утверждают, что применительно к оперативному управлению основными функциями являются оперативное планирование, оперативная организация, оперативный контроль и регулирование, оперативный учет и анализ и определяют их следующим образом [5, с. 23–25]:

- *оперативное планирование* – определение пути осуществления строительного производства на соответствующих объектах с помощью внедрения передовой технологии выполнения работ и организации труда, эффективного использования техники, своевременного и комплектного материально-технического снабжения;
- *оперативная организация* – формирование или настройка управляющей и управляемой подсистем для реализации соответствующего оперативного плана;
- *оперативный контроль* – сбор и предоставление аппарату управления оперативной информации о состоянии производственного процесса, о соответствии его хода решениям, заложенным в оперативные планы и графики, о причинах расхождений;
- *регулирование* – выработка дополнительных воздействий на объект управления с целью минимизации выявленного контролем рассогласования, осуществляемая на основе факторов, выявленных в процессе оперативного контроля;
- *оперативный учет и анализ* – учет выполнения бригадами рабочих недельно-суточных графиков, а обслуживающими хозяйствами – производственных заданий и поставок ресурсов; анализ хода строительно-монтажных работ, возможностей интенсификации производства для устранения допущенных отставаний, обеспеченности строящихся объектов ресурсами для выполнения планов ближайших периодов с учетом результатов предыдущей деятельности.

Оперативное планирование имеет двойственную природу. С одной стороны, оно представляет собой одну из функций оперативного управления, наряду с другими вышеперечисленными функциями, основу управления производством в заданном относительно небольшом интервале времени. С другой стороны, оно является составной частью, завершающим звеном единой системы планирования деятельности предприятия, включающей разработку различных по содержанию в аспекте предпринимательской деятельности предприятия видов планов: стратегических, тактических, оперативных [6, с. 36; 7, с. 333]. Соответственно, основной целью оперативного планирования является обеспечение выполнения плана более высокого уровня – годового (тактического) плана – в условиях эффективного использования имеющихся в распоряжении организации ресурсов. Характерными чертами оперативного планирования является то, что оно осуществляется без пересмотра цели функционирования системы, заданной на тактическом уровне, и основывается на информации о действительном состоянии объектов в текущий момент времени, полученной от организаций, осуществляющих строительно-монтажные работы.

Документы оперативного планирования делятся на *месячные оперативные планы* и *недельно-суточные (декадно-суточные) графики*. Форма данных графиков не регламентируется нормативными документами и зависит от специфики деятельности строительных организаций.

В процессе их разработки используется различная по стабильности информация – условно-постоянная и переменная [1, с. 94; 8, с. 39].

Переменная информация представляет собой учетные и отчетные данные, которые характеризуют операции, протекающие в ходе производственного процесса (поэтому ее иногда называют текущей). Она является первичной, так как получается в результате прямого

наблюдения или количественной оценки выполняемых операций. Переменная информация обычно участвует в одном цикле обработки данных, то есть является разовой.

Условно-постоянная информация остается неизменной в течение длительного периода времени и многократно используется при обработке переменной информации в процессе подготовки решений. Она делится на справочную, нормативную, плановую и др.

Для разработки оперативных планов используются следующая информация:

- 1) условно-постоянная:
 - 1.1) годовой план строительной организации с разбивкой по объектам и кварталам (показатели плана);
 - 1.2) сводный годовой график строительства;
 - 1.3) проекты производства работ (ППР), в том числе графики строительства объектов (последовательность работ, сроки, необходимые ресурсы);
 - 1.4) нормативы для оперативного планирования, а также для расчета затрат труда, потребности в материалах, машинах, транспорте и других ресурсах для тех работ, которые не обеспечены ППР;
- 2) переменная:
 - 2.1) данные об ожидаемом состоянии объектов на начало планируемого периода.
 - 2.2) данные о возможности обеспечения строящихся объектов необходимыми ресурсами.

В оперативном планировании применяются приведенные ниже нормативы:

- нормативы организации и управления строительством, в том числе нормы продолжительности строительства;
- нормативы расхода ресурсов: нормы расхода материалов, изделий и конструкций в натуральном выражении, нормы времени эксплуатации машин и механизмов в машино-часах, нормы затрат труда рабочих и машинистов в человеко-часах.

Нормативы расхода ресурсов в соответствии с действующей нормативно-законодательной базой Республики Беларусь [9] в зависимости от органов (организаций), их утверждающих, подразделяются на общереспубликанские, ведомственные и производственные.

Производственные нормативы разрабатываются и утверждаются в самих строительных организациях с учетом требований технических нормативных правовых актов, проектных решений и условий деятельности конкретных организаций.

Ведомственные нормативы разрабатываются соответствующим республиканским органом государственного управления по согласованию с Министерством архитектуры и строительства с учетом особенностей отдельных видов строительства: дорожного и мелиоративного строительства, создания объектов энергетики, нефтяной и нефтеперерабатывающей промышленности.

Общереспубликанские нормативы утверждаются Министерством архитектуры и строительства.

Производственные нормативы в части затрат труда учитывают достигнутый уровень производительности конкретных коллективов в конкретных условиях, что позволяет повысить точность производственного планирования. Целесообразным является также применение укрупненных производственных нормативов с целью сокращения затрат труда на подготовку плановых документов. Они составляются по видам работ на здание или его часть (секцию, пролет и т.д.), укрупненный конструктивный элемент или комплексный процесс на основе производственных калькуляций. В отечественной практике такие нормативы применялись в основном по объектам жилищного и культурно-бытового строительства. Принято считать, что чем детальнее норма, тем менее она достоверна [10, с. 121]. Наибольшую точность дает использование информации о достигнутой производительности труда данной бригады на однотипном объекте; меньшую точность – о производительности той же бригады на близком по конструктивному решению объекте или другой бригады на аналогичном объекте.

К сожалению, практика разработки производственных нормативов не находит в нашей стране широкого распространения, что ска-

зывается на точности плановых расчетов и обоснованности оперативных управленческих решений. Подготовка самих производственных нормативов – достаточно трудоемкий процесс. Он требует сбора и обработки значительного объема статистических данных о выполнении норм выработки бригадами на конкретных объектах.

Одновременно надо учитывать, что принятие оперативных управленческих решений сопряжено с обработкой информации о текущем состоянии работ на объектах и возможностей обеспечения их необходимыми ресурсами в ограниченные сроки. Поэтому эффективное оперативное управление строительным производством без применения информационных технологий в современных условиях невозможно.

В зарубежном опыте оперативного управления широко применяются отчеты-рапорты о ходе работ. Они служат для сопоставления текущих данных с утвержденным календарным планом, сметой расходов и для осуществления промежуточных расчетов с подрядчиками. Рапорты могут составляться за смену, день, неделю, месяц, этап работы. С точки зрения практики оперативного управления наиболее интересны ежедневные отчеты (Daily site reports). Пример такого отчета, составленный на основе [11], представлен в таблице 1.

Таким образом, ежедневные рапорты являются широко распространенной и давно применяемой практикой за рубежом. Они содержат большое количество разнообразных данных: о количестве рабочих с разбивкой по специальностям, о поступивших на строительную площадку материалах, количестве и типах строительных машин и оборудования, погодных условиях, о генподрядчиках и субподрядчиках, выполненных работах и т. д. Эти данные регистрируются ежедневно, что означает их соответствие текущему моменту времени. Кроме того, они являются достоверными, так как официально заверяются подписями представителей заказчика и подрядчика.

Но даже такой ценный источник информации, по мнению исследователей [12, 13], преимущественно используется не по своему прямому назначению – для контроля и управления, а применяется в судебных разбирательствах между участниками строительства. Слабое место в мониторинге хода строительных работ – ручной сбор данных, который требует больших затрат времени и труда. При этом рукописные отчеты имеют свои недостатки, связанные с тем, что их качество зависит от навыков письма составителя и часто отчеты являются неполными [13], в результате чего упускается много важных деталей. Рукописные документы являются неудобочитаемыми и возможности обработки таких данных существенно ограничиваются или становятся трудоемкими.

Таким образом, необходимо применение не просто практики ежедневного мониторинга данных о ходе строительства в виде отчетов-рапортов, но использование электронной формы этих документов. Электронный отчет-рапорт может служить инструментом сбора информации для построения базы данных, относящихся к фактической реализации каждого проекта. Полученные данные обрабатываются с помощью алгоритма, сопоставляющего фактический ход работ (сроки начала и окончания работ) с запланированным ходом и позволяющего выявить отклонения. Поскольку база данных, помимо сроков, содержит информацию о количестве рабочих каждой специальности, о поступивших на стройплощадку материалах и конструкциях и т. д., пользователь может проанализировать причины отклонений и принять обоснованное решение по корректирующим мерам. Соответствующая блок-схема мониторинга хода строительства представлена на рисунке 1.

Реализация данной модели предполагает следующее:

- график строительства регулярно обновляется, то есть он является актуальным и отражает все изменения, которые могут повлиять на ход реализации проекта;
- отчет-рапорт компьютеризирован и также регулярно заполняется.

Таблица 1

ЕЖЕДНЕВНЫЙ РАПОРТ ПОДРЯДЧИКА
(Contractor Daily Report)

Рапорт №	Дата	% выполнения работы	Производитель работ			
Контракт №	Наименование		Подрядчик			
ПОГОДНЫЕ УСЛОВИЯ	<input type="checkbox"/> Ветрено <input type="checkbox"/> Солнечно	<input type="checkbox"/> Пасмурно <input type="checkbox"/> Облачно	<input type="checkbox"/> Дождь <input type="checkbox"/> Снег	<input type="checkbox"/> Гололед <input type="checkbox"/> Град	<input type="checkbox"/> Гроза	Темп. []
ГРУНТ	<input type="checkbox"/> Сухой	<input type="checkbox"/> Мерзлый	<input type="checkbox"/> Снег	<input type="checkbox"/> Глинистый	<input type="checkbox"/> Мокрый	
РАБОЧАЯ СИЛА ГЕНПОДРЯДЧИКА			ОБОРУДОВАНИЕ			
Специальность/должность	Количество работников, чел.	Отработано, час.	Наименование/тип	Время доставки	Время работы, час.	Время демонтажа
Всего отработано по данному рапорту						
Всего отработано по предыдущему рапорту						
Всего отработано на данную дату						
РАБОЧАЯ СИЛА СУБПОДРЯДЧИКА			ОБОРУДОВАНИЕ			
Специальность/должность	Количество работников, чел.	Отработано, час.	Наименование/тип	Время доставки	Время работы, час.	Время демонтажа
Всего отработано по данному рапорту						
Всего отработано по предыдущему рапорту						
Всего отработано на данную дату						
ПОЛУЧЕННЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ						
Наименование				Количество	Примечание	
ИСПЫТАНИЯ/КОНТРОЛЬ			СПЕЦИФИКАЦИЯ ИЛИ ЧЕРТЕЖ №	ЛИЦО, ПРОИЗВОДЯЩЕЕ ИСПЫТАНИЯ	РЕЗУЛЬТАТЫ	
СОБЛЮДЕНИЕ ТРЕБОВАНИЙ БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА						
Нарушения требований безопасности			Принятые меры	Примечания		
УСТНЫЕ УКАЗАНИЯ, ПОЛУЧЕННЫЕ ОТ ЗАКАЗЧИКА, АРХИТЕКТОРА, ИНЖЕНЕРА:						
Фамилия/должность			Указание/устное разрешение			
ПРИМЕЧАНИЯ						

Производитель работ

Дата

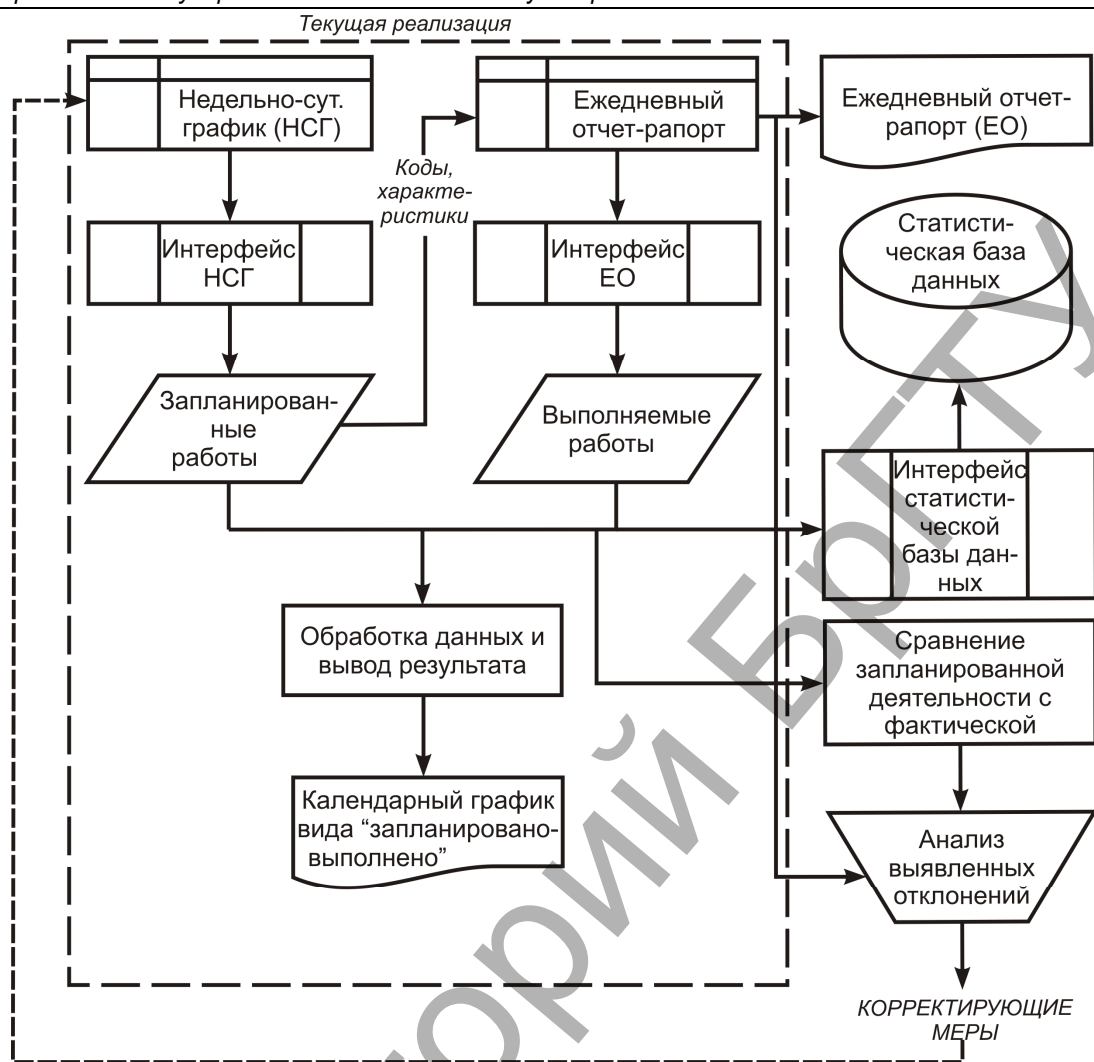


Рис. 1. Блок-схема мониторинга хода строительства

Модель использует данные двух источников, выступающих в качестве ее входа: график производства работ (календарный план) и электронный отчет-рапорт. График включает данные, касающиеся всех работ проекта, связей между ними, их кодов, названий, продолжительностей, сроков начал и окончаний, резервов времени. Из электронного отчета-рапорта в соответствии с кодами и названиями работ для каждого рассматриваемого дня выбирается процент готовности работ, количество рабочих, их специальности, количество отработанных часов.

Выход модели сравнивает запланированный ход работ с фактическим и генерирует сообщения, когда отклонения превышают заранее установленные значения. Обязанностью лиц, принимающих решение, является анализ отклонений и выработка корректирующих мер.

Данные, собираемые в отчетах-рапортах, также обрабатываются и помещаются в статистическую базу данных, которая используется в будущем для целей планирования и контроля.

Заключение. На основании изложенного можно сделать следующие выводы:

- совершенствование оперативного управления является одной из первоочередных задач повышения эффективности строительного производства;
- в процессе оперативного управления осуществляется обработка большого объема информации постоянного и переменного характера в течение небольшого промежутка времени;
- для разработки нормативов оперативного планирования, позволяющих увеличить точность расчетов и обоснованность прини-

маемых решений, необходимо накопление статистических данных о достигнутой выработке бригад рабочих на конкретных видах объектов;

- перечисленным выше целям служит предложенная модель мониторинга хода строительства, основывающаяся на использовании ежедневных отчетов, заполняемых в электронной форме.

СПИСОК ЦИТИРОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Васильев, В.М. Управление в строительстве: учебник для вузов / В.М. Васильев [и др.]; под ред. В.М. Васильева. – Изд. 3-е, перераб. и доп. – Москва: Изд-во АСВ; Санкт-Петербург: СПбГА-СУ, 2005. – 271 с.
2. Ожегов, С.И. Словарь русского языка: ок. 57000 слов / Под ред. Н.Ю. Шведовой. – 18-е изд., стереотип. – Москва: Рус. яз., 1986. – 797 с.
3. Системотехника строительства. Энциклопедический словарь / Под ред. А.А. Гусакова. – Москва: Фонд «Новое тысячелетие», 1999. – 432 с.
4. Организация, экономика и управление строительством / Т.Н. Цай [и др.]; под ред. Т.Н. Цая. – Москва: Стройиздат, 1984. – 367 с.
5. Немчин, А.В. Организация оперативного управления строительным производством / А.М. Немчин, Ю.В. Швецов. – Москва: Стройиздат, 1981. – 80 с.
6. Бузырев, В.В. Планирование на строительном предприятии: учебник / В.В. Бузырев [и др.]; под общ. ред. В.В. Бузырева. – Москва: КНОРУС, 2010. – 536 с.
7. Михненко, О.В. Менеджмент в строительстве. Стратегический и оперативно-производственный менеджмент строительной ор-

- ганизации: учеб. пособие / О.В. Михненко, Н.С. Куприянов. – Москва: Книжный мир, 2011. – 464 с.
8. Гинзбург, В.М. Проектирование информационных систем в строительстве. Информационное обеспечение / В.М. Гинзбург. – Москва: Издательство АСВ, 2002. – 320 с.
9. О некоторых мерах по реализации Указа Президента Республики Беларусь от 11 августа 2011 г. № 361: постановление Совета Министров Респ. Беларусь, 18 нояб. 2011 г., № 1553. – Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. – 2011. - № 5/34789.
10. Дикман, Л.Г. Организация строительного производства: учеб. для строит. вузов / Л.Г. Дикман. – Изд. 4-е, перераб. и доп. – Москва: Издательство АСВ, 2003. – 512 с.
11. Contractor Daily Report Form // Construction Management Solutions [Electronic resource]. – 2011. – Mode of access: <http://www.contractorform.net/Construction-Daily-Report-Form-Template.html>. – Date of access: 26.01.2011.
12. Navon, R. Is detailed progress monitoring possible without designed manual data collection? / R. Navon, I. Hasakaya // Construction Management and Economics. – 2006. – Vol. 24, № 12. – P. 1225–1229.
13. Hegazy, T. Keeping better site records using intelligent bar charts / T. Hegazy, E. Elbeltagi, K. Zhang // ASCE Journal of Construction Engineering and Management. – 2004. – Vol. 131, № 5. – P. 513–521.

Материал поступил в редакцию 30.01.12

PAVLYUCHUK Y.N., SRYVKINA L.G. The information in system of an operation construction management

The characteristic of constant and variable information used at the decision of operative construction management problems is presented. The model of construction progress monitoring and statistical data of planning accumulation on the basis of electronic contractor daily reports is offered.

УДК 624.014

Седляр Т.Н., Малиновский В.Н., Шалобыта Н.Н.

ВЛИЯНИЕ ОГНЕВОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА НЕСУЩУЮ СПОСОБНОСТЬ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ И ПОСТ-НАПРЯЖЕННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Введение. Вследствие огневого воздействия материалы, из которых изготовлены строительные конструкции и оборудование, оказавшиеся в зоне действия высоких температур, претерпевают различные изменения. Последние сопровождаются характерными признаками, которые выражаются в изменении физических, химических и механических свойств веществ и материалов, в развитии деформации, разрушении или в полном уничтожении (выгорании) частей здания. Во время пожара возможны различные сочетания факторов, влияющих на температурный режим и поведение строительных конструкций. К числу основных факторов, определяющих разрушительные последствия пожара на здание, относятся пожарно-техническая характеристика здания: размер нагрузок на элементы строительных конструкций; длительность воздействия пламени или высокой температуры, температурный режим по участкам здания (с учетом условий газообмена в зонах горения и охлаждающего действия огнетушащих средств), а также напряженное состояние конструкции: без преднапряжения или с преднапряжением и в первую очередь в конструкции, где преднапряжение создается в построечных условиях (пост-напряжение).

Характерные признаки, свидетельствующие о воздействии на конструкции высокой температуры, определяются, с одной стороны, конкретными условиями горения и зависят в основном от характеристики и длительности воздействия теплового импульса, а с другой – от вида термоиндикатора.

Объект исследования. Поведение бетона при нагреве определяется изменением его составляющих: заполнителя и цементного камня. К наиболее общим внешним признакам, по которым можно судить об изменении физико-механических свойств железобетонных конструкций, подверженных действию температуры в первую очередь относятся: изменение цвета бетона или его закопчение, снижение тона звука при простукивании, отслаивание и отколы, взрывообразные и местные разрушения, изменение прочностных и деформативных характеристик, физико-химических свойств, оплавление и следы огневой эрозии бетона.

Цвет бетона изменяется в зависимости от вида заполнителя и вяжущего. При температуре до 300° С тяжелый бетон принимает розовый оттенок, при 400–600° С – красноватый, при 900–1000° С –

бледно-серый. В зоне интенсивного горения с температурами более 800° С сильной закопченности бетона, как правило, не бывает, так как сажа полностью выгорает. В зоне действия повышенных и умеренно высоких температур (100–400° С) может происходить значительное оседание сажи.

При воздействии умеренно высоких (200–400° С) и высоких температур (400–800° С) разрушение бетона носит или относительно спокойный, или взрывообразный характер. При относительно спокойном разрушении происходят температурные подвижки заполнителя бетона. Это объясняется тем, что в тяжелом бетоне коэффициент линейного температурного расширения заполнителей изменяется в больших пределах, чем в цементном камне, вследствие чего сцепление заполнителей с цементным камнем при умеренно высоких температурах резко снижается. По этой причине микротрещины в бетоне образуются уже при температуре 300–400° С. При дальнейшем росте температур микротрещины переходят в макротрещины, видимые невооруженным глазом. Ширина температурно-усадочных трещин при этом составляет до 0,1 мм. При воздействии температур 400–800° С увеличивается интенсивность развития трещин. Ширина раскрытия поверхностных трещин составляет 0,5–1 мм. Образцы, прогретые по всему сечению температурами свыше 700° С, после охлаждения разрушаются. Увлажнение образцов бетона приводит к их полному разрушению, даже при нагреве до 400° С.

Взрывообразное разрушение бетона в период пожара наблюдается в первую очередь в преднапряженных элементах. В условиях пожара преднапряженный бетон взрывается через 10–20 мин после начала интенсивного огневого воздействия на железобетонные конструкции [4]. Взрывообразное разрушение может происходить повсеместно в радиусе очага пожара на поверхности конструкций, подверженных воздействию огня. В наибольшей степени взрыв поражает участки железобетонных конструкций, на которые непосредственно направлено воздействие пламени. Взрывообразное разрушение бетона возникает, как правило, при быстром нагреве поверхности элемента и в большей степени при непосредственном воздействии пламени, жестком температурном режиме, высокой плотности теплового потока. В данном случае температура на поверхности бетона может составлять 700–900° С. В случае умеренного повышения температуры взрыв бетона происходит при 1000–1200° С и выше.

Седляр Татьяна Николаевна, магистрант кафедры строительных конструкций Брестского государственного технического университета.
Малиновский Василий Николаевич, к.т.н., доцент, профессор кафедры строительных конструкций Брестского государственного технического университета.

Шалобыта Николай Николаевич, к.т.н., заведующий кафедрой строительных конструкций Брестского государственного технического университета.

Беларусь, БрГТУ, 224017, г. Брест, ул. Московская, 267.

Строительство и архитектура